

Destrucción de los Cisticercos en la Carne de Cerdo Parasitada*

FRANCISCO BIAGI F., GUADALUPE VELEZ y MARIA LUISA GUTIERREZ

Se hicieron varios experimentos sobre la destrucción de los cisticercos de la carne de cerdo por refrigeración a distintas temperaturas y en porciones de distinto espesor. Se recomiendan medidas profilácticas para evitar la propagación de la cisticercosis humana.

En los rastros de la República Mexicana es frecuente que la carne de cerdo esté parasitada por *Cysticercus cellulosae* (1). Durante la realización de este trabajo, se observó que en el rastro de la Ciudad de México, el 2,5 % de los cerdos están parasitados por cisticercos. Actualmente, la carne que contiene cisticercos se fríe en manteca y se vende; es sabido que la fritura mata a los cisticercos (2); pero de esta manera la carne pierde peso, sólo puede venderse como "carnitas" y no puede ser industrializada.

Además, el 1,9 % de las muertes ocurridas en el Hospital General de la ciudad de México, se deben a cisticercosis (3), y el 25 % de los pacientes operados por diagnóstico de tumor cerebral, resultan tener cisticercosis (4). Esto se debe a que tanto los alimentos como el agua se contaminan con frecuencia de heces humanas, las que, a veces, contienen huevos de *Taenia solium*; se acepta que los casos humanos de teniasis *solium* se deben al consumo de carne de cerdo con cisticercos viables. Tal vez la fritura no es siempre eficiente o quizá en la carne poco parasitada, pasan inadvertidos los cisticercos; al venderse, esta carne podría ser la causante de nuevas infecciones.

La refrigeración ha sido ampliamente

evaluada como medio para matar *Trichinella spiralis* (5-12) y en la actualidad se emplea en gran escala. Sometiendo la carne de cerdo a la refrigeración, de modo sistemático, se ahorra el gasto importante que implica su examen microscópico y se abate la frecuencia de la triquinosis humana. Además, la refrigeración tiene la ventaja de no alterar las características bromatológicas de la carne, por lo cual puede ser expandida como carne fresca, o bien, ser industrializada.

Al parecer, no se ha estudiado hasta la fecha la posible utilidad de la refrigeración para el aprovechamiento de la carne de cerdo cisticercosa, asunto que atañe de manera importante a México, tanto desde el punto de vista médico como económico.

Además, nos interesaba conocer las condiciones óptimas para mantener vivos a los cisticercos, con el fin de proseguir los estudios sobre inmunología de la cisticercosis (13), en los cuales se necesitan cisticercos vivos para la obtención de antígenos no alterados.

Material y métodos

Los experimentos se hicieron con carne cisticercosa de cerdos recién sacrificados en el rastro de la ciudad de México, la que se

Del Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

* Este trabajo se llevó a cabo con el donativo AI 4836 de los Institutos Nacionales de Higiene del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos.

Manuscríto recibido en abril de 1964.

sometió a diversas temperaturas, en trozos de diverso espesor y cubierta con diversas envolturas.

Las temperaturas cuyos efectos se estudiaron fueron de -35°C . en caja con hielo seco, -20°C . y -10°C . en congelador, 2°C ., 5°C . y 10°C . en refrigerador, y 45°C ., 48°C ., 50°C . y 96°C . en baño de agua a temperatura constante.

Una vez sacrificado el cerdo, la carne se dejó a temperatura ambiente por un lapso de 5 a 8 horas, y a continuación se cortó en trozos de 2 cm. de espesor (más o menos el de una chuleta) de 7 cm., y de 15 cm. (equivalente éste al de una pierna). Se empacó en celofán, en bolsas de polietileno o en cajas de cartón.

Una vez iniciados los experimentos, a distintos intervalos se retiraron piezas de carne para determinar el porcentaje de cisticercos muertos.

La viabilidad de los parásitos en cada pieza de carne se determinó antes y después de

cada experimento de la siguiente manera: a) los parásitos se separan de la carne por disección cuidadosa, y se colocan en solución salina isotónica durante 15 minutos a 37°C .; b) se corta la membrana del quiste, y el escólex se comprime entre dos portaobjetos, y c) se observa al microscopio. Cuando el parásito está vivo se advierten movimientos; la aparición de autólisis, la pérdida de definición de las estructuras morfológicas o el desprendimiento de los ganchos y a veces de las ventosas por la compresión entre los portaobjetos, denotan que el parásito está muerto (14).

Resultados y comentarios

En primer término debe hacerse notar que la clase de envoltura no tuvo influencia alguna en los resultados. En cambio el grosor de los trozos de carne fue importante; mientras más delgada era la pieza de carne, más pronto morían los parásitos.

CUADRO 1 — Porcentaje de cisticercos vivos hallados en carne empacada en cajas de cartón.

Temperatura (en $^{\circ}\text{C}$.)	Espesor de la carne (en cm.)	Tiempo de observación																											
		Horas										Días																	
		0,5	1	1,5	2	3	6	8	11	12	1	3	4	5	6	7	8	12	13	14	15	16	20	22	25	26	31		
-35	2	10	0																										
	7		30	20	0																								
	15				10	0																							
-20	2				15	0																							
	7						40		0																				
	15						90		30	0																			
-10	2																												
	7																												
2	2									70	70			20	20	15	0												
	7												40			20	0												
	15																					95		80		20			
5	2									90	20	10	5	0															
	7														90		80									50			
	15															50			50					30		30			
10	2															100										30			
	7																				90				80		50		

En los cuadros 1, 2 y 3, se muestran los datos de supervivencia de los cisticercos a temperaturas bajas, y en el cuadro 4, a temperaturas altas.

Por circunstancias prácticas, parece que lo más recomendable para matar los cisticercos, es la congelación de la carne a -20°C . durante 12 horas por lo menos. Este procedimiento resulta económico y rápido, y la carne así tratada puede ser consumida sin riesgo de adquirir teniasis, lo que disminuiría las fuentes de infección de cisticercosis. Además, tiene la ventaja de no alterar ni el peso de la carne ni su aspecto, contrariamente de lo que sucede con la fritura; si no se desea consumirla como tal, por la abundancia de sus parásitos, se puede usar en la industria de embutidos y evitar el desperdicio. Considerando que en el rastro de la Ciudad de México se encuentran al año aproximadamente 8.000 cerdos con cisticercosis moderada o intensa, la destrucción de los cisticercos por congelación podría representar

un beneficio económico para la industria de la carne.

Este procedimiento podría aplicarse como medida de rutina a toda la carne de cerdo antes de salir del rastro, aun cuando el examen macroscópico superficial no revele cisticercos. Con esto se destruirían estos parásitos en las piezas de carne que, por estar poco parasitadas, pasan la inspección como sanas, y que, probablemente, son el vehículo más común de cisticercos viables que van a infestar la población humana. Así pues ésta podría ser una medida práctica y efectiva de disminuir la frecuencia de la teniasis, y en consecuencia, la cisticercosis humana.

Para conservar los cisticercos vivos, cosa de especial importancia en estudios sobre inmunología, se deduce que lo mejor es conservar las piezas de carne parasitada a 10°C ., mientras se trabaja en la disección de parásitos y preparación de antígenos crudos.

La conservación de la carne a esta tem-

CUADRO 2 — Porcentaje de cisticercos vivos hallados en carne empacada en papel celofán.

Temperatura (en $^{\circ}\text{C}$.)	Espesor de la carne (en cm.)	Tiempo de observación																											
		Horas											Días																
		0,5	1	1,5	2	3	6	8	11	12	1	3	4	5	6	7	8	12	13	14	15	16	20	22	25	26	31		
-35	2	40	0																										
	7		20	20	0																								
	15				5	0																							
-20	2				15	0																							
	7						20	20	0																				
	15						90		20	0																			
-10	2																												
	7														0	0													
2	2										70	70																	
	7												50	50	20	20	15	0											
	15																					95	75	30					
5	2																												
	7												90	20	10	10	5	0											
	15																95	95	95	95							50		
10	2																												
	15																100	100	100	100							50		

CUADRO 3 — Porcentaje de cisticercos vivos hallados en carne empacada en bolsas de polietileno.

Temperatura (en °C.)	Espesor de la carne (en cm.)	Tiempo de observación																											
		Horas										Días																	
		0,5	1	1,5	2	3	6	8	11	12	1	3	4	5	6	7	8	12	13	14	15	16	20	22	25	26	31		
-35	2	20	0																										
	7		50	40	0																								
	15				5	0																							
-20	2				15	0																							
	7						30	30	0																				
	15						90		10	0																			
-10	2														0														
	7														0														
2	2									70	70																		
	7											50	50	25	20	20	0												
	15													50	40	35	0					95	70		10				
5	2											90	20	10	10	5	0												
	7															70										50	40		
	15																50		50		45	40		70		50	40	40	
10	2																100	90											
	7																90				85	80		40		60	40		

CUADRO 4 — Porcentaje de cisticercos vivos a altas temperaturas.

Temperatura (en °C.)	Muestra	Tiempo de observación en minutos						
		1	5	10	15	30	60	120
45	Cisticercos aislados			80	70	50	40	0
48	Cisticercos aislados			50	10	0		
50	Cisticercos aislados		0					
96	Trozos de 2 cm.			0				
	Trozos de 7 cm.			80	0			

Resumen

Se estudió la viabilidad de *Cysticercus cellulosae* en carne de cerdo a diversas temperaturas. Se encontró que el tipo de envoltura no influye en la muerte de los cisticercos, pero que las piezas gruesas de carne mantienen vivos los parásitos por más tiempo.

Se presentan los datos de supervivencia de cisticercos a diversas temperaturas, y se recomienda para matar éstos, sin alterar las características de la carne, su refrigeración a -20°C . durante 12 horas por lo menos. Este procedimiento tiene ventajas sobre la fritura, que se emplea actualmente, y puede traducirse en beneficio económico para la industria de la carne. Además, si se aplicara como medida profiláctica de rigor en toda la carne de cerdo, se disminuiría la frecuencia de la teniasis y la cisticercosis humanas, porque destruiría los parásitos en la carne que, por estar muy poco parasitada, pasa la inspección como sana.

peratura no puede exceder un lapso de tres días, pues de lo contrario se corre el riesgo de que empiecen a morir los cisticercos o de que se inicie la putrefacción de la carne.

REFERENCIAS

- (1) Mazzoti, L.: Incidencia de *Cysticercus cellulosae* en cerdos de diferentes localidades de la República Mexicana, *Rev. Inst. Salub. y Enf. Trop.*, 15(2):53-56, 1954.
- (2) Mazzoti, L., y col.: La fritura como medio para tratar la carne cisticercosa del cerdo, *Rev. Enf. Trop.*, 21(3-4):119-124, 1961.
- (3) Briceño, C. E.; Biagi, F., y Martínez, B.: Cisticercosis. Observaciones sobre 97 casos de autopsia, *Prensa Méd. Mex.*, 26: (5):193-197, 1961.
- (4) Robles, C.: Consideraciones acerca de 100 casos de tumor cerebral operados, *Prensa Méd. Mex.*, 9:67-68, 1944.
- (5) Augustine, D. L.: Effects of low temperatures upon encysted *Trichinella spiralis*, *Am. Jour. Hyg.*, 17(5):697-710, 1933.
- (6) ———: Low temperature treatment of pork, *Proceedings of the 1st National Conference on Trichinosis*. Distribuido por Veterinary Public Health Section, Epidemiology Branch, CDC, Public Health Service, Atlanta, Ga., Estados Unidos, 1952.
- (7) ———: Low temperature treatment of pork, *Pub. Health Rep.*, 68(4):417-420, 1953.
- (8) ———: Control of Trichinae by refrigeration of pork, *Jour. Am. Med. Ass.*, 155(16):1394-1397, 1954.
- (9) Biagi, F.; Briceño, C., y Martínez, B.: Diferencias entre *Cysticercus cellulosae* y *Cysticercus racemosus*, *Rev. Biol. Trop.*, 9(1):141-151, 1961
- (10) Blair, J. B., y Lang, O. W.: Effects of low temperature freezing on the encysted larvae of *Trichinella spiralis*: Studies on muscle of rats, guinea pigs and hog, *Jour. Infect. Dis.*, 55(1):95-104, 1934.
- (11) Gould, S. E.: An effective method for control of trichinosis in the United States, *Jour. Am. Med. Ass.*, 129(18):1251-1254, 1945.
- (12) Gould, S. E., y Kaasa, L. J.: Low temperature treatment of pork: Effect of certain low temperature on viability of trichina larvae, *Am. Jour. Hyg.* 49(1):17-24, 1949.
- (13) Biagi, F.; Navarrete, F.; Piña, A.; Santiago, O. M., y Tapia, L.: Estudio de tres reacciones serológicas en el diagnóstico de la cisticercosis, *Rev. Méd. Hosp. Gral. (Méx.)*, 25(11-12):501-508, 1961.
- (14) Harrington, R. F.; Spindler, L. A., y Hill, C. H.: Freedom from viable *Trichinae* of pork products prepared to be eaten without cooking under federal inspection, *Proc. Helmint. Soc. (Wash.)* 17(3):90-91, 1950.

Destruction of *Cysticerci* in Infested Pork (Summary)

A study was made of the viability of *Cysticercus cellulosae* at different temperatures. It was found that the type of casing did not affect survival, but that the parasites remained alive longer in large cuts of meat.

Data are given on the survival of *cysticerci* at various temperatures. The recommended method of destruction, which does not affect the characteristics of the meat, is refrigeration at -20°C

for not less than 12 hours. This procedure is more advantageous than frying, the method presently employed, and it can be financially beneficial to the meat industry. Furthermore, if it were compulsory as a prophylactic measure for all pork, it would prevent teniasis and cysticercosis in humans, because it would destroy the parasites in meat which, because it is only slightly infested, passes as wholesome at meat inspections.